

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-166195  
 (43)Date of publication of application : 22.06.1999

## (51)Int.Cl.

C11D 3/43  
 B08B 3/08  
 C23G 5/02  
 F28G 9/00

(21)Application number : 09-334135

(71)Applicant : SOFUTAADE KOGYO KK  
 HOSOKAWA HIROZUMI

(22)Date of filing : 04.12.1997

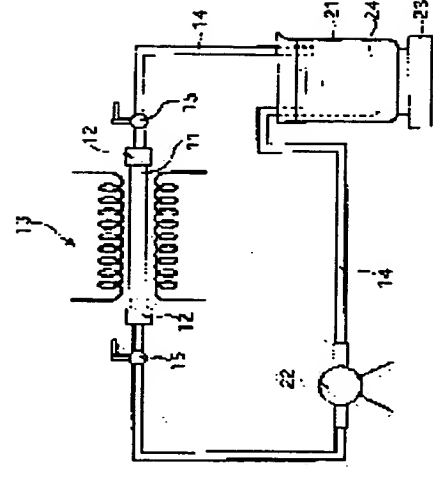
(72)Inventor : KAWAKAMI KATSUHIKO  
 HOSOKAWA HIROZUMI

## (54) METHOD FOR CLEANING PETROLEUM APPARATUS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for cleaning petroleum apparatus wherein a cleaning liquid which can be used even in a place where water is not available is used.

**SOLUTION:** A mixture of a surfactant and petroleum is used as a cleaning liquid 24 for petroleum apparatuses. A suitable concn. of the surfactant in the mixture is 1-20 vol.%. The surfactant is selected from among anionic, cationic, ampholytic, and nonionic surfactants. The petroleum in the mixture is at least one fraction selected from among kerosene fractions, gas oil fractions, and vacuum gas oil fractions.



---

LEGAL STATUS

- [Date of request for examination]
- [Date of sending the examiner's decision of rejection]
- [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
- [Date of final disposal for application]
- [Patent number]
- [Date of registration]
- [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-166195

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月22日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

F I

C11D 3/43

C11D 3/43

B08B 3/08

B08B 3/08

Z

C23G 5/02

C23G 5/02

F28G 9/00

F28G 9/00

N

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-334135

(22) 出願日 平成 9 年(1997) 12月 4 日

(71) 出願人 391019359

ソフトード工業株式会社

東京都小平市学園東町30番地75

(71) 出願人 597169546

細川 宏純

千葉県千葉市美浜区真砂 2-15-3-620

(72) 発明者 川上 勝彦

東京都新宿区高田馬場 2-1-2 ソフトード工業株式会社内

(72) 発明者 細川 宏純

千葉県千葉市美浜区真砂 2-15-3-620

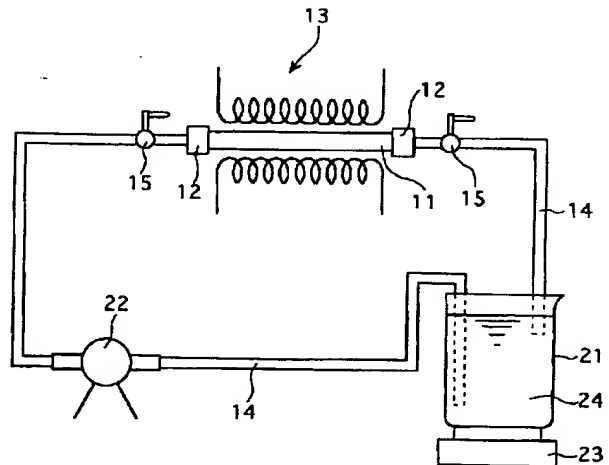
(74) 代理人 弁理士 木下 實三 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 石油装置類の洗浄方法

(57) 【要約】

【課題】 水のないところでも使用可能な洗浄液を使用した石油装置類の洗浄方法を提供する。

【解決手段】 本洗浄方法においては、界面活性剤と石油との混合物を石油装置類の洗浄液24として使用する。前記混合物中の界面活性剤の含量は、1～20容量%が適当である。前記界面活性剤は、陰イオン系界面活性剤、陽イオン系界面活性剤、両イオン界面活性剤及び非イオン系界面活性剤より選ばれたものである。前記石油は、灯油留分、軽油留分及び減圧軽油留分より選ばれた少なくとも1種である



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 界面活性剤と石油との混合物を石油装置類の洗浄液として使用することを特徴とする石油装置類の洗浄方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の石油装置類の洗浄方法において、

前記界面活性剤は、陰イオン系界面活性剤、陽イオン系界面活性剤、非イオン系界面活性剤及び両イオン界面活性剤より選ばれた 1 種であることを特徴とする石油装置類の洗浄方法。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の石油装置類の洗浄方法において、

前記界面活性剤は、非イオン系界面活性剤と、陰イオン系界面活性剤、陽イオン系界面活性剤及び両イオン界面活性剤より選ばれた 1 種との組み合わせであることを特徴とする石油装置類の洗浄方法。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の石油装置類の洗浄方法において、

前記石油は、灯油留分、軽油留分及び減圧軽油留分より選ばれた少なくとも 1 種であることを特徴とする石油装置類の洗浄方法。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の石油装置類の洗浄方法において、

前記混合物は、d-リモノエン及びその誘導体より選ばれた少なくとも 1 種を含有することを特徴とする石油装置類の洗浄方法。

【請求項 6】 請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の石油装置類の洗浄方法において、

前記混合物を使用して洗浄した後、温水を使用して更に洗浄することを特徴とする石油装置類の洗浄方法。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の石油装置類の洗浄方法において、

前記温水は、界面活性剤が添加されたものであることを特徴とする石油装置類の洗浄方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、石油装置類の洗浄方法に関する。

## 【0002】

【背景技術】従来、例えば海に石油が流出した場合、石油の除去には界面活性剤を使用している。このように界面活性剤を使用して海上の石油の溶解除去に効果が上がるのは、界面活性剤が海水を溶媒として石油を微細に分散できることを利用しているからである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来、界面活性剤を使用した石油残渣物の除去には、界面活性剤が分散できる水の存在が前提となるため、水のないところでの界面活性剤を使用した石油残渣物の除去は行われていなかった。一方、石油精製装置、機器におい

ては、石油の一部は熱劣化し、高分子の石油に変化し、装置・機器の壁に付着して更に固結（高分子化）してゆく。この高分子化した石油（以下、石油残渣物という）は、次第に厚くなり、石油装置の性能にも悪影響を及ぼすことになる。例えば、熱交換器において、このような石油残渣物は熱交換の効率を著しく低下させる。

【0004】そこで、本発明は、水の無い石油装置類においても界面活性剤が石油残渣物の微細化と分散除去に有効であることを見出し、本発明を完成させるに至ったものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の第 1 発明に係る石油装置類の洗浄方法は、界面活性剤と石油との混合物を石油装置類の洗浄液として使用することを特徴とする。前記混合物中の界面活性剤の含量は、1 ～ 20 容量 % が適当である。界面活性剤が 1 容量 % 未満の場合には、洗浄効果が著しく低下し、20 容量 % を超えると、洗浄効果は多少増すが、洗浄液のコストに見合う程の効果上昇ではない。洗浄する際の洗浄液の温度は、界面活性剤の溶媒の沸点以下とすればよいが、通常、常温から 200℃ が好ましい。

【0006】洗浄液中の界面活性剤の濃度を調整する方法としては、最初から界面活性剤が所定濃度となっている洗浄液を装置類に投入してもよいが、界面活性剤を含まない洗浄液又は所定濃度より薄い洗浄液を装置類に投入して装置内を循環させながら、所定濃度より濃い洗浄剤（濃縮洗浄液という）を注入し、循環洗浄液中で界面活性剤を所定濃度に調整するのが好ましい。濃縮洗浄液の投入は、濃縮洗浄液容器、ポンプ、配管を備えた投入設備を使用して行うが、このような投入設備がない場合には、仮投入設備を設けて行う。

【0007】濃縮洗浄液を使用して洗浄液の濃度調整を行う場合、洗浄液のハンドリング（製造、運搬、等）を容易にできるうえ、洗浄効果を確認しながら適正な洗浄液濃度を調整できる利便性がある。特に、濃度を増す必要がある場合には、最初は低濃度に洗浄液濃度を設定しておき、循環洗浄液の色相、酸価、残炭分等を測定し、洗浄効果が低ければ濃縮洗浄液を追加投入することにより簡単に濃度調整を行うことができる。これにより、資源の浪費につながる過剰で無駄な洗浄液の使用を防止できるようになる。前記石油装置類には、石油装置の他、石油機器、等が含まれる。

【0008】本発明の洗浄液中には、初留点 150℃ ～ 終留点 200℃ の高沸点芳香族化合物を添加するのがよい。前記高沸点芳香族化合物としては、メチル基、エチル基、プロピル基のような側鎖を 1 ～ 3 個持つ単員環、ナフタレン環化合物、等を挙げることができる。この高沸点芳香族化合物の配合割合は、任意である。この高沸点芳香族化合物を添加することによって、石油の油残渣物への溶解性を高めることができる。

【0009】本発明の第2発明に係る石油装置類の洗浄方法は、第1発明において、前記界面活性剤は、陰イオン系界面活性剤、陽イオン系界面活性剤、両イオン界面活性剤及び非イオン系界面活性剤より選ばれた1種であることを特徴とする。前記陰イオン系界面活性剤には、カルボン酸塩、スルホン酸塩、硫酸エステル塩、リン酸エステル塩、等が含まれる。

【0010】前記カルボン酸塩は、エタノールアミン石鹼、N-アシルアミノ酸、アルキルエーテルカルボン酸、等である。前記スルホン酸塩は、アルキルベンゼンスルホン酸、アルキルナフタレンスルホン酸、メラミンスルホン酸、ジアルキルスルフォコハク酸、アルキルスルフォ酢酸、 $\alpha$ -オレフィンスルホン酸、等である。前記硫酸エステル塩は、硫酸化油、高級アルコール硫酸エステル、アルキルエーテル硫酸、第2級高級アルコールエトキシ硫酸、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル硫酸、脂肪酸アルキロールアミドの硫酸エステル、等である。

【0011】前記リン酸エステル塩は、アルキルエーテルリン酸エステル、アルキルリン酸エステル等のリン酸エステル類、等である。前記陽イオン系界面活性剤は、例えば脂肪族第4級アミン等の脂肪族アミンである。前記両イオン界面活性剤は、カルボキシベタイン、スルホベタイン、アミノカルボン酸塩、イミダゾリン誘導体、等である。前記非イオン系界面活性剤には、エーテル型界面活性剤、エーテルエステル型界面活性剤、エステル型界面活性剤、含窒素型界面活性剤、等が含まれる。

【0012】前記エーテル型界面活性剤は、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルコールエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、等である。前記エーテルエステル型界面活性剤は、ポリオキシエチレンソルビトール脂肪酸エステル、等である。前記エステル型界面活性剤は、ポリエチレングリコール脂肪酸エステル、等である。前記含窒素型非イオン界面活性剤は、脂肪酸アルカノールアミド、ポリオキシエチレン脂肪酸アミド、等である。

【0013】本発明の第3発明に係る石油装置類の洗浄方法は、第1発明において、前記界面活性剤は、非イオン系界面活性剤と、陰イオン系界面活性剤、陽イオン系界面活性剤及び両イオン界面活性剤より選ばれた1種との組み合わせであることを特徴とする。本発明における前記非イオン系界面活性剤、陰イオン系界面活性剤、等の内容は、第2発明において記載した通りである。

【0014】本発明の第4発明に係る石油装置類の洗浄方法は、第1～第3発明のいずれかにおいて、前記石油は、灯油留分、軽油留分及び減圧軽油留分より選ばれた少なくとも1種であることを特徴とする。前記灯油留分は、ガソリンより重く、軽油より軽い留分である。前記軽油留分は、灯油について留出する留分である。前記減圧軽油留分は、減圧蒸留装置から得られる留出油であ

る。

【0015】本発明の第5発明に係る石油装置類の洗浄方法は、第1～第4発明のいずれかにおいて、前記混合物は、d-リモネン及びその誘導体より選ばれた少なくとも1種を含有することを特徴とする。前記d-リモネンの誘導体は、シトラールA、等である。このd-リモネンの配合割合は、任意である。前記混合物にこのd-リモネンを添加することにより、石油の油残渣物への溶解性を高めることができる。

【0016】本発明の第6発明に係る石油装置類の洗浄方法は、第1～第5発明のいずれかにおいて、前記混合物を使用して洗浄した後、温水を使用して更に洗浄することを特徴とする。前記温水の温度は、例えば30～90℃である。前記混合物を使用した洗浄工程の後、この混合物は排出する。前記混合物を使用して洗浄した後、温水を使用して更に洗浄する工程を加えることにより、洗浄効果を高めることができるようになる。

【0017】本発明の第7発明に係る石油装置類の洗浄方法は、第6発明において、前記温水は、界面活性剤が添加されたものであることを特徴とする。前記界面活性剤の具体例は、アルキロールアミド硫酸エステル、アルキルリン酸エステル、等である。この界面活性剤は、単独で使用してもよく又は複数種を組み合わせ使用してもよい。前記界面活性剤の添加量は、例えば0.1～5%とする。界面活性剤が0.1%未満では洗浄効果が著しく低下し、5%を超えると洗浄効果は増すが、洗浄液のコストが上昇する。この水溶性界面活性剤の濃度調整は、第1発明と同様に行うことができる。

【0018】

【発明の実施の形態】〔第1実施形態〕5枚の塩水噴霧試験用鉄製テストパネル（JIS K 2246に準拠。1.2×60×80mm）をテストピース（A～E）として使用し、キシレンで洗浄した後、片面側に150℃で加熱溶解したストレートアスファルト（針入度：76、軟化点：48.5℃）を刷毛でできるだけ中央部分に均一に塗布する。周辺部は把持用に残す。なお、アスファルトは、石油が加熱されて高分子化したもの（アスファルテン）を含むため、石油が実際に石油精製装置内で加熱されて高分子化した石油残渣に組成的に近似している。

【0019】次に、各テストピースを常温になるまで放置し、塗布されたアスファルトを秤量する。この後、テストピースの端部をベンチで掴み、塗布面を上にして卓上電熱器で加熱する。分解油煙が余り発生しないように電熱器に近づけたり離したりし、また熔融アスファルトがこぼれないようにテストピースの傾きを調整しながら加熱を続けた。電熱器に近づけて少し強めに加熱しても油煙の発生が少なくなった時点（加熱処理後約30～40分）で加熱を止める。

【0020】直ちに、テストピースを250℃にセットした定温恒温器（自然対流式、最高温度300℃）に入れ、

最初の5時間は30分毎に、次の8時間は1時間毎に換気し（引き戸を開け、素早くうちわで外気を扇ぎ入れる）、油煙の発生を防ぐ。引き続き、定温加熱を行い、延べ85時間で加熱を終了し、室温まで放冷する。テストピースを秤量し、残査アスファルト分を測定する。

A: 1.7g、B: 1.8g、C: 1.0g、D: 0.9g、E: 2.3g。

【0021】分解率（蒸発を含む） $\% = (W_i - W_t) / W_i \times 100$ と定義すると、A～Eの分解率は下記の通りとなる。W<sub>i</sub>: 加熱前アスファルト重量、W<sub>t</sub>: 加熱後アスファルト重量。

A: 73%、B: 65%、C: 82%、D: 81%、E: 69%。

【0022】フッ素樹脂（PFA）製ジャー（蓋付き、内径: 80mm、高さ: 72mm、容量: 300ml）を5個用意し、実施例の洗浄液を入れて前記テストピースA～Eの残査アスファルト分の除去状態を調べるために供する。実施例の洗浄液は、界面活性剤と石油との混合物よりなるものであり、界面活性剤を1～20容量%含む。前記界面活性剤は、陰イオン系界面活性剤、陽イオン系界面活性剤、非イオン系界面活性剤及び両イオン系界面活性剤より選ばれたものである。前記石油は、灯油留分、軽油留分及び減圧軽油留分より選ばれたものである。

【0023】【実施例1】テストピースAを前記ジャーに入れ、このジャーの中に灯油留分95容量部、アルキルエーテルリン酸モノエステル5容量部の割合で混合された洗浄液を300ml入れた。このジャーを80℃の恒温液槽に浮かべて放置したところ、洗浄液は次第に黒味を増してきた。2時間後、テストピースAを前記ジャーから取り出し、大きめのビーカーにヘキサンを満たし、テストピースを漬け、軽く揺すって10秒後に引き上げることでより洗浄し、その後自然乾燥させた。

【0024】目視観察によると、テストピースAには、アスファルトの島はなく、アスファルトが殆ど溶出していた。残留アスファルト分を秤量したところ、0.1g以下であった。また、前記分解率と同様にアスファルトの除去率を求めたところ、94%であった。本実施例によれば、界面活性剤と灯油留分との混合物よりなる洗浄液を使用して、水が存在しないにも拘わらず、テストピースのアスファルトを高効率で除去できた。従って、本実施例に係る洗浄液は、水が存在しない石油装置類の洗浄の場合であっても同様の洗浄効果が得られることがわかる。

【0025】【実施例2】テストピースBを前記ジャーに入れ、このジャーの中に軽油留分85容量部、d-リモネン10容量部、ポリオキシエチレン2級アルコールエーテル5容量部の割合で混合された洗浄液を300ml入れた。このジャーを80℃の恒温液槽に浮かべて放置して2時間後、テストピースBを前記ジャーから取り出し、実施例1と同様に洗浄と乾燥を行った。残留アスファルト分を秤量したところ、0.1g以下であった。また、アス

ファルトの除去率を求めたところ、94%であった。本実施例の石油装置類の洗浄液は、界面活性剤と軽油留分を含み、更にd-リモネンを含むものであるため、テストピースのアスファルトを高効率で除去できた。

【0026】【実施例3】テストピースEを前記ジャーに入れ、このジャーの中に減圧軽油留分80容量部、高沸点芳香族炭化水素（メチル基、エチル基で置換されたベンゼン環化合物を40%以上含有する灯油留分）10容量部、n-アルキルベンゼンスルホン酸5容量部、ポリオキシエチレン脂肪酸5容量部の割合で混合された洗浄液を300ml入れた。このジャーを80℃の恒温液槽に浮かべて放置して1時間後、テストピースEを前記ジャーから取り出した。洗浄液は薄く白濁していた。次に、このテストピースEを沸騰直前の状態にある90～95℃の熱水に1時間漬けた後、実施例1と同様に洗浄と乾燥を行った。

【0027】残留アスファルト分を秤量したところ、0.1g以下であった。また、アスファルトの除去率を求めたところ、96%であった。本実施例の石油装置類の洗浄液は、界面活性剤と減圧軽油留分を含み、更に高沸点芳香族炭化水素を含むものであるため、テストピースのアスファルトを更に高効率で除去できた。そして、洗浄液で循環洗浄の後、温水洗浄すると、洗浄効果がより向上することがわかる。これは、界面活性剤の一部が洗浄剤循環中にアスファルトに浸透し、温水に触れてアスファルトの乳化を促進したものと考えられる。

【0028】【比較例1】テストピースAの代わりにテストピースCを使用し、また洗浄液として軽油を使用して、実施例1と同様の処理をした。目視観察によると、テストピースCは、所々アスファルトの島を残した状態であった。残留アスファルト分を秤量したところ、0.3gであった。また、前記分解率と同様にアスファルトの除去率を求めたところ、70%であった。本比較例によれば、洗浄液が軽油よりなるものであるため、テストピースのアスファルトの除去率が低いことがわかる。

【0029】【比較例2】テストピースAの代わりにテストピースDを使用し、また洗浄液として軽油とd-リモネンが50容量部:50容量部で混合されたものを使用して、実施例1と同様の処理をした。目視観察によると、テストピースDには、アスファルトの島はなく、アスファルトが殆ど溶出していた。

【0030】残留アスファルト分を秤量したところ、0.1gであった。また、前記分解率と同様にアスファルトの除去率を求めたところ、88%であった。本比較例によれば、軽油にd-リモネンが添加されているため、比較例1の場合よりアスファルトの除去率が高まっているが、界面活性剤を含んでいないため、実施例ほど高くない。

【0031】【第2実施形態】先ず、図1、2を参照して、石油分解堆積物の生成方法を説明する。鉄製パイプ

(外径: 2.54cm、長さ: 300mm、ねじ長さ: 30mm) 11を用意し、一方の開口側にねじ蓋12をして他方の開口側から120~130℃の熔融アスファルト200gを鉄パイプ11に充填した後、他方の開口側にねじ蓋12を取り付けてこのパイプ11を10分間上下左右に回転させてパイプ11内にアスファルトができるだけ均一に付着するように動かす。

【0032】次に、他方の蓋12を開けてパイプ11内に付着していないアスファルトを流し出す。パイプ11を冷却した後、パイプ11内にアスファルトが3~5mmの厚さで付着していることが望ましく、厚さが5mm以上になる場合には上記10分間の回転作業を短縮して調整する。前記パイプ11を1時間自然冷却させた後、ねじ蓋12を外してパイプ11に付着したアスファルトを秤量する。このパイプ11を開閉式電気高温管状炉(温度範囲: 常温~1400℃、炉内寸法: 30×300mm) 13にセットする。このパイプ11は、その一方側がねじ蓋12を介してバルブ15付き銅製細管14に接続され、他方側がねじ蓋12を介してバルブ15付き銅製細管16、及び油・ガス分離管17に接続されている。この油・ガス分離管17には、冷却管18と拔出しバルブ19が取り付けられている。

【0033】左右のバルブ15を開放し、上図の左側細管14より窒素ガスをパイプ11内に徐々流しながら管状炉13を徐々に加温する。100℃までは自然昇温させ、100~200℃間は1時間20℃の割合で上昇させる。100~200℃間においては、1時間毎にパイプレンチを使用してパイプ11をゆっくり回転させて(交互回転)パイプ11内壁にアスファルトと分解重質油の均一な層を形成させる。200~300℃の間においては、1時間15℃の割合で上昇させて上記と同様の操作を繰り返す。分解油コンデンセートの量が初期アスファルト量の半量(5mm層のときは70ml)に達した後はパイプ11を回転させないで一気に350℃まで昇温させ、5時間同温度を保持する。自然冷却させた後、固結したアスファルトを秤量する。

【0034】上記操作により作製した5個のパイプ11

(F~J)を用意する。次に、図3を参照して、洗浄液の使用方を説明する。この方法で使用する装置は、開閉式電気高温管状炉13、この管状炉13と銅製細管14で接続された容器(ホーロービーカー等) 21、容器21と管状炉13間に設けられたポンプ22を備えて構成されている。細管14と容器21には、液温の低下を防止するため、布(図示せず)が何重にも巻かれている。また、容器21は、電熱器23の上に配置されている。容器21内に実施例の洗浄液24を入れ、この洗浄液24をポンプ22により150ml/15分でパイプ内を通して循環させる。実施例の洗浄液24は、第1実施形態と同様に、界面活性剤と石油との混合物よりなるものであり、界面活性剤を1~20容量%含む。

【0035】【実施例4】上記第2実施形態において、軽油70容量部、高沸点芳香族溶剤20容量部、ポリオキシエチレンアルキルエーテル(酸化エチレン5~9モル付加物) 10容量部が混合された洗浄液450mlを容器内に入

れ、150℃±10℃に保って6時間循環させることによりパイプF内の付着アスファルトの洗浄を行った。前記高沸点芳香族溶剤とは、2-エチル(又は3-エチル、4-エチル)トルエンを35%以上、トリメチルベンゼン類50%以上を含有する溶剤である。

【0036】次に、前記洗浄液の循環を終えた後、自然冷却させた後、容器内の液をヘキサンに切り替えてパイプF内の洗浄を行った。このヘキサンの循環量は450ml(パイプ容量の約3倍)、温度は室温、循環時間は10分間である。この実施例について、パイプFの付着アスファルト量、分解堆積物の量、分解率(wt%)、洗浄液で洗浄後の残存量、アスファルトの溶解除去率、最終的なアスファルトの溶解除去率を求めた。それらの結果を表1に示す。

【0037】【実施例5】容器内に入れる洗浄液として、軽油70容量部、d-リモネン10容量部、ポリオキシエチレンソルビトール脂肪酸エステル10容量部、アルキルリン酸エステル10容量部が混合されたものを用意した。実施例4と同様にしてこの洗浄液を使用してパイプG内の付着アスファルトの洗浄を行った。そして、実施例4と同様にして最終的なアスファルトの溶解除去率等を求めた。

【0038】【実施例6】本実施例では、実施例4と同様の洗浄液(軽油70容量部、高沸点芳香族溶剤20容量部、ポリオキシエチレンアルキルエーテル10容量部)を使用し、この洗浄液の温度を150℃としてパイプH内の付着アスファルトの洗浄を行った。更に、洗浄液(上水95容量部及び脂肪酸アルキロールアמיד硫酸エステル塩5容量部)を使用し、この洗浄液の温度を80℃に保ってパイプH内の付着アスファルトの洗浄を行った。そして、実施例4と同様にして最終的なアスファルトの溶解除去率、等を求めた。この実施例では、第2回目の洗浄後の残存量も求めた。

【0039】【実施例7】本実施例では、実施例5と同様の洗浄液(軽油70容量部、d-リモネン10容量部、ポリオキシエチレンソルビトール脂肪酸エステル10容量部、アルキルリン酸エステル10容量部)を使用し、この洗浄液の温度を150℃としてパイプI内の付着アスファルトの洗浄を行った。更に、洗浄液(上水95容量部及び脂肪酸アルキルリン酸塩5容量部)を使用し、この洗浄液の温度を80℃に保ってパイプI内の付着アスファルトの洗浄を行った。そして、実施例6と同様にして最終的なアスファルトの溶解除去率、等を求めた。

【0040】【比較例3】容器内に入れる洗浄液として、軽油100容量部を用意した。この洗浄液を使用して実施例4と同様にしてパイプJ内の付着アスファルトの洗浄を行った。また、実施例4と同様にして最終的なアスファルトの溶解除去率、等を求めた。

【0041】

【表1】

	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	比較例 3
付着アスファルト量	106	130	113	125	141
分解堆積量	33	36	26	34	35
分解率 (wt%)	69	72	77	73	75
洗浄液洗浄後残査量	5	7.6	3.6	8.5	12
溶解除去率	85	79	81	75	66
温水洗浄後残査量	—	—	1.3	3.7	—
最終溶解除去率	85	79	94	89	66

【0042】表1より、実施例4～7によれば、界面活性剤と軽油留分との混合物よりなる洗浄液を使用して、水が存在しないにも拘わらず、アスファルトを高効率で除去できた。また、軽油にd-リモネンや高沸点芳香族化合物を加えることにより良好な洗浄効果が得られることがわかる。実施例6、7によれば、界面活性剤を加えた温水による洗浄を組み合わせたため、洗浄効果がより高まっている。従って、実施例4～7に係る洗浄液は、水が存在しない石油装置類の洗浄の場合であっても同様の洗浄効果が得られることがわかる。一方、比較例3によれば、洗浄液が軽油のみよりなるため、実施例と比べて洗浄率が低いことがわかる。

【0043】

【発明の効果】本発明に係る石油装置類の洗浄方法によれば、界面活性剤と灯油留分との混合物よりなる洗浄液

を使用して洗浄するため、水が存在しないにも拘わらず、高い洗浄効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第2実施形態に係る石油分解堆積物の生成方法で使用する装置の概略図である。

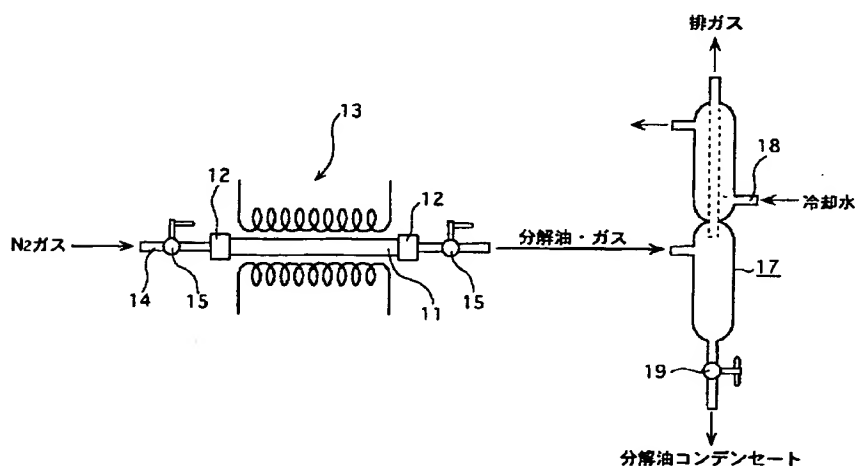
【図2】第2実施形態に係る洗浄液の使用方で使用するパイプの正面図である。

【図3】第2実施形態に係る洗浄液の使用方で使用する装置の概略図である。

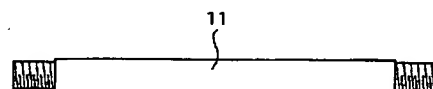
【符号の説明】

- 13 開閉式電気高温管状炉
- 21 容器
- 22 ポンプ
- 23 電熱器
- 24 洗浄液

【図1】



【図2】





【図 3】

